

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-130257

(P 2 0 0 2 - 1 3 0 2 5 7 A)

(43) 公開日 平成14年5月9日 (2002. 5. 9)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
F16C 17/08		F16C 17/08	3J011
17/02		17/02	A 5H605
33/10		33/10	Z 5H607
33/20		33/20	Z
H02K 5/16		H02K 5/16	Z
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-255718 (P 2001-255718)
(62) 分割の表示 特願平7-193046の分割
(22) 出願日 平成7年7月28日 (1995. 7. 28)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 豊島 弘祥
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

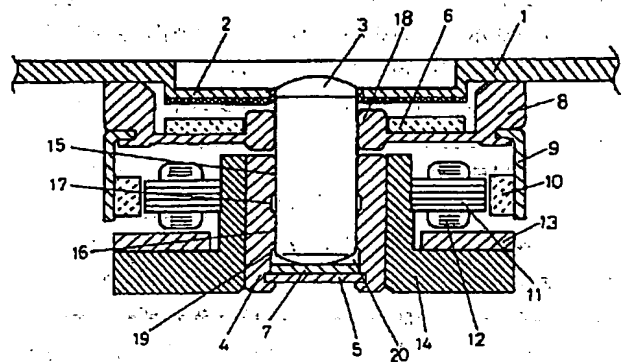
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動圧軸受装置を使用したディスク駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 スラストピボット軸受とラジアル流体軸受である軸受装置において高分子材料をスラストピボット軸受に使用したディスク駆動装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 スラスト軸受が下記構成をしている。すなわち、シャフトの先端が金属板に樹脂のスラスト材を介して支承して、シャフト先端と樹脂のスラスト材の摺動により発生する摩耗粉は金属でないようにして信頼性の向上をはかる。またはスラスト材に使用する樹脂に導電性をもたせる。またはスラスト材の潤滑性を優れたポリアセタール樹脂を用いる。または耐熱性の優れたポリイミド樹脂を用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジング本体と、このハウジングに固定されたスリーブ部と、前記ハウジング本体に対して相対的に回転自在であるロータ部と、前記ロータ部に締結された先端が球形状のシャフトと、前記シャフト端面側に底板と、前記シャフトと底板の間にスラスト材を備え、前記シャフトと前記スリーブ部とからなり、いずれか一方にヘリングボーン溝を有するラジアル動圧軸受と前記スリーブ部の一方に固定された底板に置かれたスラスト材とシャフトの一端で構成されるスラストピボット軸受とを有する複合型の軸受であって、スリーブ部と底板とで塞底孔構成された軸受にオイルが充填されて、そのオイルはラジアル方向の軸受の動圧を発生させ、スラスト方向の軸受の摺動部の潤滑させるオイル潤滑の複合型の動圧軸受装置を使用したディスク駆動装置において、前記スラスト材は前記シャフトの球状先端部と前記底板との間に介在し、シャフトの先端がスラスト材上を摺動するピボット軸受をなし、前記スラスト材が高分子化合物からできているスラストピボット軸受の前記底板には外周に切り欠き部を設けたことを特徴とするスラストピボット軸受とラジアル動圧軸受とからなるオイル潤滑の複合型の動圧軸受装置を使用したディスク駆動装置。

【請求項 2】 ハウジング本体と、このハウジングに固定されたスリーブ部と、前記ハウジング本体に対して相対的に回転自在であるロータ部と、前記ロータ部に締結された先端が球形状のシャフトと、このシャフト端面側に底板と、前記シャフトと底板の間にスラスト材を備え、前記シャフトと前記スリーブ部とからなり、いずれか一方にヘリングボーン溝を有するラジアル動圧軸受と前記スリーブ部の一方に固定された底板に置かれたスラスト材とシャフトの一端で構成されるスラストピボット軸受とを有する複合型の軸受であって、スリーブ部と上板とで塞底孔で構成された軸受にオイルが充填されて、そのオイルはラジアル方向の軸受の動圧を発生させ、スラスト方向の軸受の摺動部の潤滑させるオイル潤滑の複合型の動圧軸受装置を使用したディスク駆動装置において、前記スラスト材は前記シャフトの球状先端部と前記上板との間に介在し、シャフトの先端がスラスト材上を摺動するピボット軸受をなし、前記スラスト材が高分子化合物からできているスラストピボット軸受の前スリーブ部の底板を締結する面からスリーブ部外周に連通する小穴を設け、この小穴とピボット軸受部との間もスリーブ部側に溝を設けて、ピボット軸受部とスリーブ部外周との連通があるスラストピボット軸受とラジアル動圧軸受とからなるオイル潤滑の複合型の動圧軸受装置を使用したディスク駆動装置。

【請求項 3】 スラスト材が高分子化合物であるスラストピボット軸受をもつ請求項 1 または請求項 2 記載の

ラストピボット軸受とラジアル動圧軸受とからなるオイル潤滑の複合型の動圧軸受装置を使用したディスク駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光、磁気ディスク装置などに使用される動圧軸受装置を使用したディスク駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、光、磁気ディスク装置は小型軽量化、高容量化へ進む傾向にある。ノートサイズのパソコンの普及にともなって、スピンドルモータも小型化、薄型化への対応が避けられず、なおかつ耐衝撃性の向上高精度化が要望され始めた。従来スピンドルモータに用いる軸受としてはボール軸受が多く採用されてきた。スピンドルモータの小外径化にともない小型ボール軸受を使用すると、十分な回転精度が得られず高容量化の実現が難しく、かつ耐衝撃性能が極端に低下しボール軸受を劣化させて騒音問題を発生させている。

【0003】 最近、ボール軸受の回転精度では高容量化が計れないということで、潤滑油を充填した動圧軸受の流体軸受スピンドルモータが使用され始めてきている。スラスト方向の軸受がピボット軸受であるものが提案されている。

【0004】 従来のこの種の回転駆動装置としては、たとえば図 8 に示すようなものがある。

【0005】 以下、従来の磁気ディスク駆動装置について説明する。図 8 は従来の光磁気ディスクに係合状態の動圧軸受を使用した光磁気ディスク駆動装置の断面図である。従来例について、図面を参照しながら説明する。

【0006】 図 8 において、201 は光磁気ディスク、202 はディスクハブ、203 はシャフト、204 はスリーブ部、205 はスラスト板、206 はチャッキングマグネット、207 はシャフト締結部、208 はロータハブ部、209 はロータフレーム、210 はマグネット、211 はステータコア、212 はコイル、213 はプリント基板、214 はハウジング、215 は第 1 のラジアル動圧軸受部、216 は第 2 のラジアル動圧軸受部である。

【0007】 光磁気ディスク 201 の回転中心の位置決めをしつつ係合し、かつ前記光磁気ディスク 201 と一体となって所定の回転数で回転するシャフト 203 に、光磁気ディスク 201 を搭載して位置決めをするロータハブ部 208 がロータハブの締結部 207 で締結されている。光磁気ディスク 201 の中央部に軟磁性材で形成されたディスクハブ 202 を磁気吸引してロータハブ部 208 に固定するチャッキングマグネット 206 がロータハブ部 208 に固着されている。ロータハブ部 208 には多極に着磁した中空円筒状の回磁マグネット 210 の磁路を形成する略カップ状のロータフレーム 209 に

10

20

30

40

50

固定されている。前記ロータフレーム 209 の中心部には前記シャフト 203 が、内周部にはマグネット 210 が、そして天面部には前記ディスク 201 を支持するロータハブ部 208 とチャッキングマグネット 206 がそれぞれ圧入、接着、カシメなどで固定され、全体としてロータ部を構成している。

【0008】ハウジング 214 の内部円筒部の外側にはコイル 212 が巻配されたステータコア 211 が固着されている。モータを駆動する IC などの素子ないし印刷パターンが実装されたプリント基板 213 はハウジング 214 に固定される。ハウジング 214 の円筒部内側にはスリーブ部 204 が固定されスラスト板 205 がスリーブ部 204 に固定されている。

【0009】前記ロータ部はラジアル方向にはスリーブ部 204 でスラスト方向はスラスト板 205 で回転自在に支承されている。

【0010】シャフト 203 はヘリングボーン溝を有する第 1 および第 2 の軸受部 215、216 を有するスリーブ部 204 の内径孔に回転可能に挿入され、シャフト 203 の一端にはロータ部が固定されている。またシャフト 203 のもう一方の端部とスリーブ部 204 の端部に設けられたスラスト板 205 はスラストピボット軸受を構成しスラスト方向を支承している。

【0011】以上のように構成された動圧軸受装置について、以下その動作について説明する。

【0012】ラジアル方向ではシャフト 203 が回転するとスリーブ部 204 の軸受部 215、216 に設けられたヘリングボーン溝の作用で、オイルを介して動圧を発生しシャフト 203 は浮上し非接触で回転する。スラスト方向ではシャフト 203 の先端と金属性のスラスト板 205 のピボット軸受である。スラスト方向は浮上しないのでディスク面は静止時と回転時の高さに変化はない。

【0013】また、流体軸受に使用するオイルは絶縁油であるがシャフト 203 の先端とスラスト板 205 は金属であるために磁気ディスクと装置シャーシは導通状態になっている。そのために磁気ディスクの回転中に磁気ディスクと空気との摩擦によって磁気ディスクに静電気が帯電し、磁気ディスクと磁気ヘッドとの間に電位差が生じるようなことがない。

【0014】次に、スリーブ部 204 とスラスト板 205 がカシメなどに密閉固定された場合、スラスト板 205 の固定されたスリーブ部 204 にオイルを注油してシャフト 203 を設定位置まで挿入しているが、スラスト部が密閉状態になるので挿入には時間がかかる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の構成では、軸回転型のラジアル方向ではシャフト 203 が回転するとスリーブ部 204 の軸受部に設けられたヘリングボーン溝の作用で、オイルを介して動圧を発生

しシャフト 203 は浮上し非接触で回転するので信頼性が高い。同等に、軸固定型の場合もラジアル方向が動圧軸受でできていれば非接触で回転するので信頼性が高い。スラスト方向はシャフト 203 の先端と金属性のスラスト板 205 のピボット軸受であるので、スラスト方向は浮上しないのでディスク面は静止時と回転時の高さに変化はない。しかし、シャフト 203 の先端部とスラスト板 205 の摺動により摩擦が発生する。シャフト 203 の先端によるスラスト板 205 の金属摩擦粉がピボット軸受の中に入り込み摩擦を促進して、動圧軸受装置が使用されるオイルを汚染するとともに、著しく信頼性を損なうことになるという問題点を有していた。

【0016】スリーブ部 204 とスラスト板 205 がカシメなどに密閉固定された場合、スラスト板 205 の固定されたスリーブ部 204 にオイルを注油して、シャフト 203 を挿入する際にスリーブ部 204 内に空気が密閉されるのでシャフト 203 の挿入速さは空気がシャフト 203 とスリーブ部 204 の隙間を通して出ていく量に関係するので、隙間の狭い流体軸受の場合はシャフト 203 を設定位置まで挿入するのに時間がかかるという問題点を有していた。

【0017】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、シャフト 203 とスラスト板 205 の金属摩擦粉の発生を防止し動圧軸受内のオイルの汚染を防止し、導電性を考慮した低コストで組立の容易な動圧軸受を使用したディスク駆動装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のディスク駆動装置に使用する動圧軸受装置は、シャフトとスリーブ部とからなり、いずれか一方にヘリングボーン溝を有するラジアル軸受であり、スラスト方向軸受はピボット軸受である。ラジアル動圧軸受とスラストピボット軸受を有するオイル潤滑動圧軸受装置において、そのスラスト軸受が下記構成をしている。

(1) シャフトの先端が金属板に樹脂のスラスト材を介して支承して、シャフトの先端と樹脂のスラスト材の摺動により発生する摩擦粉は金属でないようにして信頼性の向上をはかる。

(2) スラスト材に使用する樹脂に導電性をもたせる。

(3) スラスト材の潤滑性を優れたポリアセタール樹脂を用いる。または耐熱性の優れたポリイミド樹脂を用いる。

(4) スラスト材の樹脂の耐摩擦性向上のためにシャフト 203 の先端の R 形状の曲率半径 r 、シャフト 203 の直径 d に対して

【0019】

【数 1】

$$10d > r > 1.5 \times d/2$$

【0020】の関係に構成する。

(5) シャフトの先端の R 形状と径外周部との接合輪郭

部が、ヘリングボーン軸受部にかからないように、スリーブ部の内径を大きくした構成がある。

(6) 底板の外周に切り欠き部を構成する。

(7) スリーブ部の底板を締結する面からスリーブ部の外周に連通する小穴を設け、その小穴とピボット軸受部との間もスリーブ部側に溝を設けて、ピボット軸受部とスリーブ部の外周との連通がある構成にする。

【0021】これらの構成によって、スラスト方向はシャフトの先端と金属性のスラスト板との間に樹脂製のスラスト材を介したピボット軸受であるので、シャフトの先端部とスラスト材の摺動により摩耗が発生し、金属摩耗粉でないのでピボット軸受の中に入り込み摩耗を促進することがない。スラスト材に摺動性の優れた材料や耐熱性の優れた材料を使用すれば信頼性がさらに向上する。

【0022】導電性のスラスト材を使用すれば、シャフトの先端はスラスト材を介して装置シャーシと導通状態になる。

【0023】スリーブ部と金属板がカシメなどに固定された場合、スラスト板の固定されたスリーブ部にオイルを注油して、シャフトを挿入する際にスリーブ部内に空気がスリーブ部の外に連通した小穴や隙間を通して逃げるので、容易にシャフトを設定位置まで挿入することができる。

【0024】

【実施例】（実施例1）以下本発明の第1の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0025】図1は本発明の第1の実施例における光磁気ディスクに係合状態の動圧軸受を使用した光磁気ディスク駆動装置の断面図である。図2は本発明の第1の実施例におけるピボット軸受部の拡大説明図である。

【0026】図1、図2において、1は光磁気ディスク、2はディスクハブ、3はシャフト、4はスリーブ部、5は底板、6はチャッキングマグネット、7はスラスト材、8はロータハブ、9はロータフレーム、10はマグネット、11はステータコア、12はコイル、13はプリント基板、14はハウジング、15は第1の円筒部、16は第2の円筒部、17は空間部、18はロータのロータハブ部8のシャフト締結部、19は第3の円筒部、20はシャフト3の先端R形状とシャフト3の外周部との交点輪郭部である。

【0027】光磁気ディスク1の回転中心の位置決めをしつつ係合し、かつ前記光磁気ディスク1と一体となって所定の回転数で回転するシャフト3に、光磁気ディスク1を搭載して高さ方向の位置決めをするロータのロータハブ部8がシャフト締結部18で締結されている。光磁気ディスク1の中央部に軟磁性材で形成されたディスクハブ2を磁気吸引してロータのロータハブ部8に固定するチャッキングマグネット6がロータのロータハブ部8に固着されている。ロータのロータハブ部8には多極

に着磁した中空円筒状のマグネット10の磁路を形成する略カップ状のロータフレーム9が固定されている。前記ロータフレーム9の中心部には、前記シャフト3が内周部にはマグネット10が、そして天面部には前記ディスクを支持するロータのロータハブ部8とチャッキングマグネット6がそれぞれ圧入、接着、カシメなどで固定されている。

【0028】ハウジング14の内部円筒部の外側にはコイル12が巻配されたステータコア11が固着されている。モータを駆動するICなどの素子ないし印刷パターンが実装されたプリント基板13はハウジング14に固定される。ハウジング14の円筒部内側にはスリーブ部4が固定され底板5がスリーブ部4に固定され、シャフト3の先端はスラスト材7を介して底板5でスラスト方向は支承され、スラスト材7の上をシャフト3の先端が摺動するピボット軸受を構成している。

【0029】シャフト3は内径にヘリングボーン溝を有する第1および第2の円筒部15、16を有するスリーブ部4の内径孔に回転可能に挿入され、シャフト3の一端にはロータハブが固定されている。

【0030】第1の円筒部15と第2の円筒部16との間に径の大きな空間部17を構成し、さらにスリーブ部4のスラスト軸受部側には前記円筒部15、16よりも径の大きな第3の円筒部19が設けられている。

【0031】以上のように構成された動圧軸受装置について、図面を参照しながら以下その動作について説明する。

【0032】シャフト3が回転するとスリーブ部4の円筒部15、16に設けられたヘリングボーン溝の作用でオイルを介して動圧を発生しシャフト3は浮上し非接触で回転する。スラスト方向はスリーブ部4と底板5で閉塞されている。その底板5とシャフト3の先端の間には高分子材料のスラスト材7があり、シャフト3は前記スラスト材7の上を摺動する。長時間運転するとスラスト材7は摩耗してくるが摩耗粉の一部はシャフト3の先端R部をつたってシャフト3の外周部との交点輪郭部20までくることがある。その交点輪郭部20は第2の円筒部16にかかってなく、第3の円筒部19が位置しているので摩耗粉はヘリングボーン溝の軸受にはいかないのでモータの寿命が確保できる。したがって、ピボット軸受のある動圧流体軸受ではピボットシャフトの交点輪郭部20はラジアル軸受の構成にはかからないようにしてある（図2参照）。

【0033】また、ピボットシャフトの交点輪郭部20と一番近いラジアル軸受の第2の円筒部16までの距離をxとし、シャフト3と第3円筒部19の内径部との隙間を Δg とすると、

【0034】

【数2】

$$\Delta g > x$$

【0035】の関係にすることによって、スラスト軸受から発生した摩擦粉が隙間の狭いラジアル軸受に入るのを防止するようにしてある。

【0036】また、シャフト3の先端R形状の曲率半径を r とすると、最大面圧 P_{max} と摩擦 T_p トルクは

【0037】

【数3】

$$P_{max} = a \times r^{(-2/3)}$$

$$T_p = b \times r^{(1/3)}$$

【0038】で求められる。

ただし、 a は係数

b は係数

ある曲率半径 r_0 の場合の最大面圧 P_{max} と摩擦トルク T_p を1とした最大面圧、摩擦トルクのそれぞれの比率の関係を図3に示す。シャフト3の先端の曲率半径 r を小さくすると摩擦トルクは下がるが面圧が大きくなるので、スラスト材7が樹脂の場合は面圧をあまり多くすることはかえって信頼性を損ねることがある。また、曲率半径 r を大きくすると面圧は低下するが、摩擦トルクが増えてその損失トルクが熱となり温度が上昇して信頼性を損ねることがあるので、スラスト軸受のシャフト3の先端の曲率半径 r とシャフト3の直径 d との関係が(数1)となるようにピボット軸受の設計がされている。

【0039】スラスト材7は一般的な高分子材料である。しかし、ポータブルタイプなどでは長期摩擦トルクを低減するために潤滑性の優れたポリアセタール樹脂をスラスト材7に使用する樹脂選定をする。高温時での使用が多いときには耐熱性の優れたポリイミド樹脂を使用選定する。

【0040】また、スラスト材7の外径 D とシャフト3の直径 d の関係を $D > d$ のようにすることにより、シャフト3の挿入時にスラスト材7がスリーブ部4から抜け落ちないので作業が安定する。シャフト3がスラスト方向に移動してもオイルのためにスラスト材7は底板5に密着して動かないが、面方向には動く場合があり動きを規制する必要がある場合もある。 $D > d$ の関係にすることにより接触面積が多くなり動きにくい上に、第3の円筒部19の径で規制することもできる。底板5を取り付ける前にスラスト材7をスリーブ部4に入れて組み立てることによって $D > d$ の関係の軸受が構成できる。

【0041】(実施例2)図4は本発明の第2の実施例における動圧軸受を使用した磁気ディスク駆動装置の断面図である。

【0042】図4において、31はシャフト、32はスリーブ部、33はハウジング、34はロータハブ部、35はマグネット、36は底板、37はステータコア、38はコイル、39はスラスト材、40はハウジング33のフランジ部、41はハウジング33の内部円筒部、4

2はディスク受け面、43はディスク内径規制円筒部、44は第1の円筒部、45は第2の円筒部、46は空間部、47は第3の円筒部、48は穴、49は第3の円筒部47と穴48との間の連通部である。

【0043】モータのハウジング33にはフランジ部40と内部円筒部41と外部円筒部の構成があり、ハウジング33のフランジ部40の外周はHDD装置のシャーシに取り付けられる。前記内部円筒部41の内側にはスリーブ部32が取り付けられている。ハウジング33の内部円筒部41の外周面にはコイル38が巻配されたステータコア37が固着されている。ロータハブ部34はディスク受け面42とディスク内径規制円筒部43からなるカップ形状をしている。前記ロータハブ部34の円筒部内周には周方向にN極、S極を交互に着磁した円筒状のマグネット35が固着されている。前記ロータハブ部34の中心部には前記シャフト31が、内周部にはマグネット35が固定され全体としてロータ部を構成している。

【0044】シャフト31は内径にヘリングボーン溝を有する第1および第2の円筒部44、45を有するスリーブ部32の内径孔に回転可能に挿入されて、ラジアルの動圧流体軸受を構成している。またシャフト31の一方の端部はR形状をしていて、底板36とシャフト31の先端との間に高分子材料のスラスト材39を介在させて、シャフト31の先端とスラスト材39とのピボット軸受を構成している。

【0045】第1の円筒部44と第2の円筒部45との間に、径の大きな空間部46が構成し、さらにスリーブ部32のスラスト軸受側に円筒部44、45よりも径の大きな第3の円筒部47が設けられ、オイルが前記第1および第2の円筒部44、45とシャフト31との微小隙間に介在している。

【0046】スリーブ部32には小さな穴48がスリーブ部32の外部と内部との間に開いていて、さらに第3の円筒部47と穴48は連通部49で通じている。

【0047】以上のように構成された動圧軸受装置について、図面を参照しながら以下その動作について説明する。

【0048】ロータハブ部34のディスク受け面42には磁気ディスク(図示せず)が搭載される。前記ロータ部と前記ハウジング33を具備したモータは、ラジアルタイプのブラシレスモータであり、コイル38に電流が通電され、ステータコア37の突極に磁界が発生し、ステータコア37に対向した界磁用マグネット35との間でトルクを発生させロータ部を回転する。よって、ロータハブ部34にクランプした磁気ディスクもロータ部の回転にともなって回転する。

【0049】シャフト31が回転するとスリーブ部32の円筒部44、45に設けられたヘリングボーン溝の作用でオイルを介して動圧を発生しシャフト31は浮上し

非接触で回転する。また、スラスト方向にシャフト 31 の先端がスラスト材 39 の上を摺動する。

【0050】スラスト材 39 は導電性の高分子材料である。そのために、シャフト 31 の先端とスラスト材 39 は導電状態となるので磁気ディスクと装置シャーシは導電状態になっている。そのために磁気ディスクの回転中に磁気ディスクと空気との摩擦によって磁気ディスクに静電気が帯電し、磁気ディスクと磁気ヘッドとの間に電位差が生じるようなことがない。

【0051】スリーブ部 32 と底板 36 がカシメなどに密閉固定された場合、底板 36 の固定されたスリーブ部 32 にオイルを注油してシャフト 31 を挿入する際にスリーブ部 32 内に入っていた空気は、連通部 49 と穴 48 を通って出ていくので隙間の狭い流体軸受の場合はシャフト 31 を設定位置まで挿入することが容易にできる。

【0052】（実施例 3）以下本発明の第 3 の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0053】図 5 (a) は本発明の第 3 の実施例におけるスラストピボット軸受の拡大断面図、図 5 (b) は本発明の第 3 の実施例における外周部に切り欠き部のある底板の斜視図である。

【0054】図 5 (a)、図 5 (b) において、51 はシャフト、52 はスリーブ部、53 はスラスト材、54 は底板、55 は底板 54 の外周部に設けられた切り欠き部、56 はヘリングボーン溝の設けられたスリーブ部 52 の円筒部である。

【0055】底板 54 の一部に切り欠き部 55 があり、その底板 54 をスリーブ部 52 にカシメ固定をしている。切り欠き部 55 のところでスリーブ部 52 内部と外部が隙間をもって通気するようになっている。またスリーブ部 52 と底板 54 で密閉する構造であっても、切り欠き部 55 のところのスリーブ部 52 に接触している底板 54 の面を小さく設定すれば、その面でのミクロ的な隙間は絞りとして作用しスリーブ部 52 の内部と外部と連通は維持可能である。

【0056】そのためにスリーブ部 52 と底板 54 がカシメなどに密閉固定された場合、底板 54 の切り欠き部 55 のところが外部と連通している。スリーブ部 52 にオイルを注油してシャフト 51 を挿入する際にスリーブ部 52 内に入っていた空気は、スリーブ部 52 の円筒部 56 とシャフト 51 はオイルで外部との連通が充分でなくなるので切り欠き部 55 の連通部から外部へ出ていく。したがって、隙間の狭い流体軸受の場合はシャフト 51 を設定位置まで挿入することが容易にできる。

【0057】（実施例 4）以下本発明の第 4 の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0058】図 6 は本発明の第 4 の実施例における動圧軸受を使用した磁気ディスク駆動装置の断面図である。図 7 は本発明の第 4 の実施例におけるスラストピボット

軸受部の拡大図である。

【0059】図 6、図 7 において、61 はシャフト、62 はスリーブ部、63 はハウジング、64 はロータハブ部、65 はマグネット、66 は上板、67 はステータコア、68 はコイル、69 はハウジング 63 の内部円筒部、70 は第 1 の円筒部、71 は第 2 の円筒部、72 は空間部、73 はハウジング 63 のシャフト締結部、74 は第 3 の円筒部、75 はスラスト材、76 はシャフト 61 の先端 R 形状とシャフト 61 の外周部との交点輪郭部である。

【0060】図 6 に示すように、ハウジング 63 の内部円筒部 69 の外周面にはコイル 68 が巻配されたステータコア 67 が固着されて、ハウジング 63 の内部円筒部 69 よりも内側のシャフト締結部 73 にシャフト 61 が固定されている。

【0061】ロータハブ部 64 は、前記シャフト 61 に回転自在に支持されている。具体的にはロータハブ部 64 に固定されたスリーブ部 62 が動圧軸受機構を介して支持され、スリーブ部 62 とシャフト 61 には微小の隙間が存在し、その隙間にはオイルがありスラスト方向はスリーブ部 62 のロータ側に取り付けられた上板 66 とシャフト 61 の端面の円弧部との間に高分子材料のスラスト材 75 を介し、シャフト 61 の先端はスラスト材 75 を摺動するピボット軸受となっている。

【0062】シャフト 61 の外径にヘリングボーン溝を有し、その溝に対向する位置に第 1 および第 2 の円筒部 70、71 を有するスリーブ部 62 の内径孔を回転可能にシャフト 61 に挿入される。第 1 の円筒部 70 と第 2 の円筒部 71 との間に径の大きな空間部 72 が構成され、さらにスリーブ部 62 のスラスト軸受側には円筒部 70、71 よりも大きな第 3 の円筒部 74 が設けられ、オイルが前記第 1 および第 2 の円筒部 70、71 とシャフト 61 との微小間隙に介在している。また、スラスト軸受側にもオイルはある。

【0063】以上のように構成された動圧軸受装置について、図面を参照しながら以下その動作を含めて説明する。

【0064】シャフト 61 に対してスリーブ部 62 が回転するとスリーブ部 62 の円筒部 70、71 に設けられたシャフト 61 側ヘリングボーン溝の作用で、オイルを介して動圧を発生しスリーブ部 62 は浮上し非接触で回転する。

【0065】シャフト 61 に対してスリーブ部 62 が回転するとその円筒部 70、71 に設けられたヘリングボーン溝の作用でオイルを介して動圧を発生しシャフト 61 に対して浮上しロータ部は非接触で回転する。スラスト方向はスリーブ部 62 と上板 66 で閉塞されている。その上板 66 とシャフト 61 の先端の間には高分子材料のスラスト材 75 がありシャフト 61 の先端をスラスト材 75 は摺動する。長時間運転するとスラスト材 75 は

摩耗してくるが摩耗粉の一部はシャフト61の先端R部をつたってシャフト61の外周部との交点輪郭部76までくることがある。その交点輪郭部76は第2の円筒部71にかかってなく第3の円筒部74に位置しているので、さらにピボットシャフトの交点輪郭部76と一番近いラジアル軸受の第2の円筒部71までの距離を x とし、シャフト61と第3円筒部74の内径部との隙間を Δg とすると、(数2)の關係にすることによって、スラスト軸受から発生した摩耗粉が隙間の狭いラジアル軸受には行かないのでモータの寿命が確保できる。したがって、ピボット軸受のある動圧流体軸受では、ピボットシャフトの交点輪郭部76はラジアル軸受の構成にはかからないようにしてある(図7参照)。

【0066】シャフト61の先端の曲率半径 r を小さくすると摩擦トルクは下がるが面圧が大きくなるので、スラスト材75が樹脂の場合は面圧をあまり多くすることはかえって信頼性を損ねることがある。また、曲率半径 r を大きくすると面圧は低下するが摩擦トルクが増えてその損失トルクが熱となり温度が上昇して信頼性を損ねることがあるので、スラスト軸受のシャフト61の先端の曲率半径 r とシャフト61の直径 d との關係が(数1)となるように、ピボット軸受の設計がされている。

【0067】スラスト材75は導電性の高分子材料にすることによって、シャフト61の先端とスラスト材75は導電状態となるので磁気ディスクと装置シャーシは導電状態になる。そのために磁気ディスクの回転中に磁気ディスクと空気との摩擦によって磁気ディスクに静電気が帯電し、磁気ディスクと磁気ヘッドとの間に電位差が生じるようなことがない。

【0068】スラスト材75は一般的な高分子材料である。しかしポータブルタイプなどでは長期摩擦トルクを低減するために、潤滑性の優れたポリアセタール樹脂をスラスト材75に使用する樹脂選定をする。高温時での使用が多いときには耐熱性の優れたポリイミド樹脂を使用する。

【0069】また、スラスト材75の外径 D とシャフト61の直径 d の關係が(数2)のようにすることにより、シャフト61の挿入時にスラスト材75がスリーブ部62から抜け落ちないので作業が安定する。シャフト61がスラスト方向に移動してもオイルのためにスラスト材75は上板66に密着して動かないが、面方向には動く場合があり接触面積が多くなり動きにくい上に、第3の円筒部74の径で規制することもできる。上板66を取り付ける前にスラスト材75をスリーブ部62に入れて組み立てることによって $D > d$ の關係の軸受が構成できる。

【0070】

【発明の効果】以上のように本発明による動圧軸受装置は、以下の効果がある。

【0071】スラスト方向は、シャフトの先端と金属性

の板との間に樹脂製のスラスト材を介したピボット軸受であるので、シャフト先端部とスラスト材の摺動により摩耗が発生し、金属摩耗粉でないのでピボット軸受の中に入り込み摩耗を促進することがない。スラスト材に摺動性の優れた材料や耐熱性の優れた材料を使用すれば信頼性がさらに向上する。

【0072】スリーブ部と金属板がカシメなどに固定された場合、金属板の固定されたスリーブ部にオイルを注油してシャフトを挿入する際にスリーブ部内に空気がスリーブ部の外に連通した小穴や隙間を通して逃げるので、容易にシャフトを設定位置まで挿入することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における光磁気ディスクに係合した状態の動圧軸受を使用した光磁気ディスク駆動装置の断面図

【図2】本発明の第1の実施例における光磁気ディスク駆動装置のピボット軸受部の拡大説明図

【図3】本発明の第1の実施例における半径比に対する最大面圧、摩擦トルクの比率關係図

【図4】本発明の第2の実施例における動圧軸受を使用した磁気ディスク駆動装置の断面図

【図5】(a)本発明の第3の実施例におけるピボット軸受部の拡大断面図

(b)本発明の第3の実施例における底板の斜視図

【図6】本発明の第4の実施例における動圧軸受を使用した磁気ディスク駆動装置の断面図

【図7】本発明の第4の実施例におけるピボット軸受部の拡大説明図

【図8】従来の光磁気ディスクに係合した状態の動圧軸受を使用した光磁気ディスク駆動装置の断面図

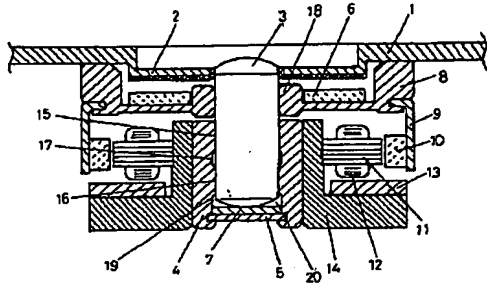
【符号の説明】

- 1, 201 光磁気ディスク
- 2, 202 ディスクハブ
- 3, 31, 51, 61, 203 シャフト
- 4, 32, 52, 62, 204 スリーブ部
- 5, 36, 154 底板
- 6, 206 チャッキングマグネット
- 7, 39, 53, 75 スラスト材
- 8, 34, 64, 208 ロータハブ部
- 9, 209 ロータフレーム
- 10, 35, 65, 210 マグネット
- 11, 37, 67, 211 ステータコア
- 12, 38, 68, 212 コイル
- 13, 213 プリント基板
- 14, 33, 63, 214 ハウジング
- 15, 44, 70 第1の円筒部
- 16, 45, 71 第2の円筒部
- 17, 46, 72 空間部
- 18, 73, 207 シャフト締結部

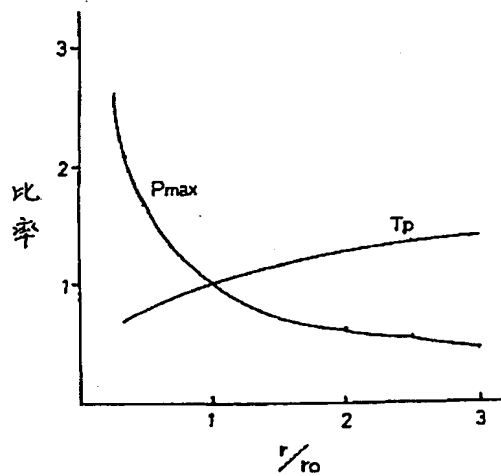
13

19, 47, 74 第3の円筒部
 20, 76 交点輪郭部
 r シャフト先端のR形状の曲率半径
 d シャフトの直径

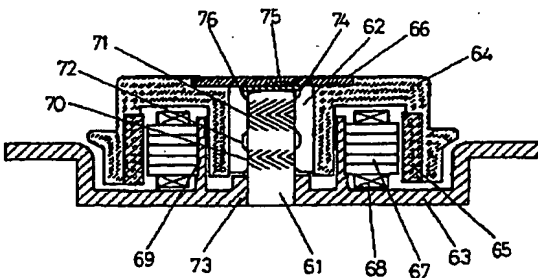
【図1】



【図3】



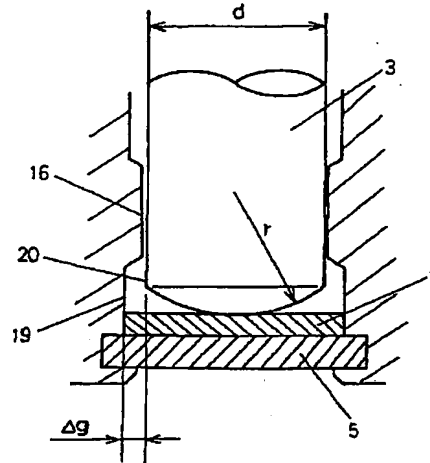
【図6】



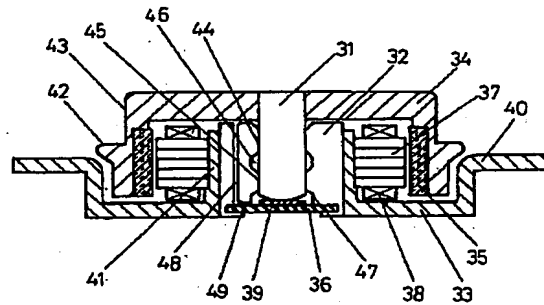
14

x 交点輪郭部からラジアル軸受円筒部までの距離
 Δg シャフトと第3円筒部との隙間
 D スラスト材の直径

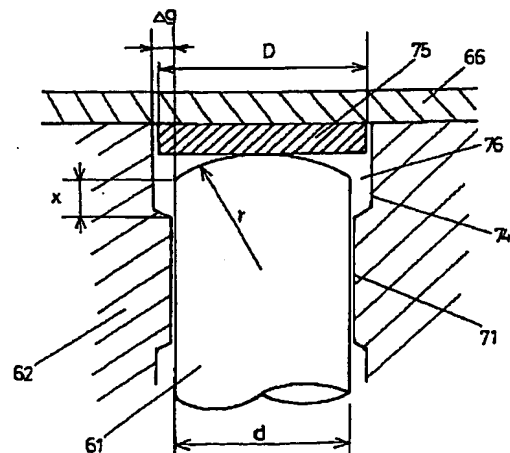
【図2】



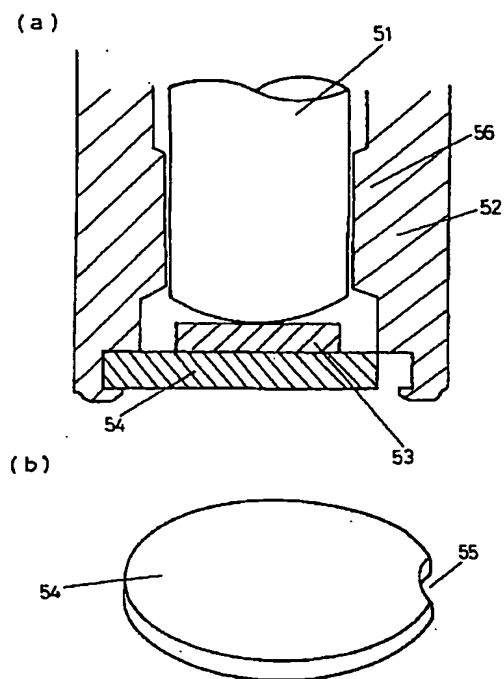
【図4】



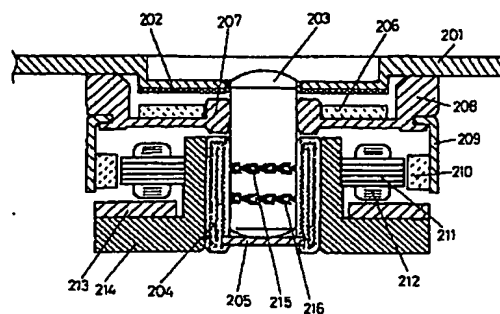
【図7】



【図 5】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H 0 2 K 5/167
7/08

識別記号

F I

H 0 2 K 5/167
7/08

テ-マコード (参考)

B
A

Fターム (参考) 3J011 AA20 BA05 BA08 BA10 CA02
CA05 DA01 DA02 JA02 KA02
KA03 MA27 QA05 SC01
5H605 BB05 BB14 BB19 CC04 CC05
DD09 EA02 EB03 EB06 EB28
FF06
5H607 BB01 BB14 BB17 BB25 CC01
DD03 GG03 GG09 GG12 KK07

THIS PAGE BLANK (USPTO).